



DEPARTEMENT DE SCIENCE ET DE LA MER ET DE L'AQUACULTURE

N°...../SNV/2020

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

**BENHENDA MOUFIDA - CHERIT NADIA**

Pour l'obtention du diplôme de

### **MASTER EN HYDROBIOLOGIQUE MARINE ET CONTINENTALE**

**Spécialité: BIORESSOURCE MARINE**

#### THÈME

**Etude physicochimique et microbiologique de l'eau de mer  
au niveau des sites, Sidi El Mansour, la crique de la  
Salamandre, et Sidi Majdoube.**

Soutenue publiquement le 23/08/2020

#### DEVANT LE JURY

Présidente	Mme BENAMARE Nardjess	Professeur. U. Mostaganem
Encadreur	Mr BAKADA Djamel Eddine.	M.C.B. U. Mostaganem
Coendadreur	Mme BORSALI Sofia	M.C.B. U. Mostaganem
Examineur	Mme BENZIDENE Dehiba	M.A.A. U. Mostaganem

*Thème réalisé au laboratoire de l'Université Abdelhamid Ibn Badis & L'ADE*

*Année universitaire : 2019/2020*

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>01</b>
<b>Partie I: Revue bibliographique</b>	<b>03</b>
<b>I. Zone d'étude</b>	<b>03</b>
<b>1. Présentation de la wilaya de Mostaganem</b>	<b>03</b>
<b>2. Situation démographique et superficie</b>	<b>03</b>
<b>3. Situation Géographique</b>	<b>03</b>
<b>4. Caractéristiques généraux des sites étudiés</b>	<b>03</b>
<b>4.1. Site sidi Majdoub</b>	<b>03</b>
<b>4.2. Site Stidia</b>	<b>05</b>
<b>4.3. Sidi Lakhdar</b>	<b>06</b>
<b>4.3.1. Le Petit port de Sidi Lakhdar</b>	<b>06</b>
<b>4.3.2. Fiche Technique du Petit port</b>	<b>07</b>
<b>II. Paramètres physicochimiques</b>	<b>08</b>
<b>1. Température</b>	<b>08</b>
<b>2. Potentille d'hydrogène (PH)</b>	<b>08</b>
<b>3. Turbidité</b>	<b>08</b>
<b>4. Conductivité électrique</b>	<b>08</b>
<b>5. Salinité, solides totaux dissous(TDS)</b>	<b>08</b>
<b>6. Paramètres chimiques</b>	<b>09</b>
<b>6.1. Titre alcalimétrique complet (TAC)</b>	<b>09</b>
<b>6.2. Dureté totale du titre hydrométrique (TH).</b>	<b>09</b>
<b>6.3. Calcium</b>	<b>09</b>
<b>6.4. Chlorure : Méthode de Mohr</b>	<b>09</b>
<b>7. Paramètres biologiques</b>	<b>09</b>
<b>7. 1. Demande chimique en oxygène (DCO)</b>	<b>09</b>
<b>7.2. Demande biochimique en oxygène(DBO)</b>	<b>10</b>
<b>III. Paramètres Bactériologiques</b>	<b>10</b>
<b>1. Germes totaux</b>	<b>10</b>
<b>2. Coliformes totaux</b>	<b>10</b>

<b>3. Coliformes fécaux</b>	<b>11</b>
<b>4. Streptocoques fécaux</b>	<b>11</b>
<b>5. Salmonelles</b>	<b>12</b>
<b>6. Les Clostridium sulfito-réducteurs</b>	<b>12</b>
<b>Partie II : Méthodologie</b>	<b>13</b>
<b>I-Echantillonnages</b>	<b>13</b>
<b>II- Matériels et appareillages d'analyse</b>	<b>14</b>
<b>1- Matériels</b>	<b>14</b>
<b>2- Les milieux nutritifs microbiologiques</b>	<b>15</b>
<b>III - Analyses physicochimiques</b>	<b>16</b>
<b>1- Mesure de la Température</b>	<b>16</b>
<b>2-Mesure du Potentiel hydrogène (PH)</b>	<b>16</b>
<b>3-Mesure de la Conductivité</b>	<b>16</b>
<b>4- Mesure de la Turbidité</b>	<b>17</b>
<b>5-Mesure de la Salinité</b>	<b>18</b>
<b>IV- Etude Microbiologique de l'Eau de Mer</b>	<b>18</b>
<b>1- Recherche et dénombrement des germes totaux</b>	<b>19</b>
<b>2-Recherche et dénombrement des Coliforme totaux</b>	<b>19</b>
<b>3- Recherche et dénombrement des Coliforme fécaux</b>	<b>21</b>
<b>4- Recherche des streptocoques fécaux Mode opératoire</b>	<b>21</b>
<b>5-Recherche des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs</b>	<b>22</b>
<b>Partie III : Résultats et Discussion</b>	<b>24</b>
<b>I- Résultats des paramètres physico-chimiques</b>	<b>24</b>
<b>1- Température</b>	<b>24</b>
<b>2- Potentiel hydrogène (PH)</b>	<b>25</b>
<b>3- Conductivité</b>	<b>26</b>
<b>4- Turbidité</b>	<b>28</b>
<b>5- Salinité</b>	<b>29</b>

<b>II- Résultats des analyses microbiologiques</b>	<b>30</b>
<b>1- Culture bactériologique sur gélose nutritive</b>	<b>31</b>
<b>2- Identification</b>	<b>37</b>
<b>2.1. Les germes totaux</b>	<b>37</b>
<b>2.2. Les Coliformes totaux</b>	<b>38</b>
<b>2.3. Les coliformes fécaux (<i>Escherichia coli</i>)</b>	<b>38</b>
<b>2.4. Les streptocoques fécaux</b>	<b>39</b>
<b>2.5. Les clostridium sulfito-réducteur</b>	<b>40</b>
<b>Partie IV: Conclusion et Recommandations</b>	<b>41</b>
<b>Partie V : Références bibliographiques</b>	<b>43</b>

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions Allah tout puissant de nous avoir guidés et aidés tout au long de notre vie, qu'il nous a donné courage et patience pour passer tous les moments difficiles, et qu'il nous a permis d'achever ce travail et de pouvoir le mettre entre vos mains aujourd'hui.*

*Nous tenons à remercier **Mr.BEKADA Djamel Eddine** d'avoir accepté de nous encadrer sur ce thème, de nous avoir conseillé judicieusement, orienté, encouragé et de nous apporter son attention tout au long de ce travail.*

***Mme.BORSALI Sofia** d'avoir accepté de Co-encadrer ce Travail et pour ses conseils judicieux.*

*Nous remercions également **Mme BENAMARE. N** qui a accepté présider ce jury. Et **Mme BENZIDENE. D**, d'avoir accepté examiner ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent également aux techniciens de laboratoire pour avoir facilité la partie expérimentale de ce travail.*

*Finalement, nous remercions vivement tous les enseignants du département des sciences de la Mer et de l'Aquaculture, et tous ceux et celles qui ont participés de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.*



# *Dédicaces*

*Je dédie ce mémoire à*

*Mes chers parents, ma mère, et mon père pour leur patience, leur amour, leur soutien*

*A mon frère WALID et ma sœur ASMA qui m'avez toujours soutenu et encouragé durant ces années d'études*

*A toute ma famille*

*A mon encadreur Mr BEKADA d'avoir accepté de diriger ce travail et pour leurs précieux conseils et leurs encouragements durant le déroulement de ce travail.*

*A mes chères amies : SARA et FATIMA*

*Je vous remercie pour les moments inoubliables que nous avons partagés ensemble et pour le plaisir dont j'ai joui avec vous. Succès et joie sont mes sincères vœux pour vous.*

*A mon binôme NADIA qui a partagé avec moi les bons et les durs moments*

*A tout(e)s mes ami(e)s particulièrement mes amis de laboratoire*

*A toute personne qui a contribué à la réalisation de ce manuscrit de près ou de loin.*

**MOUFIDA BENHENDA**



# *Dédicaces*

*Au tout puissant Allah*

*A Toi la louange, Ô la lumière des cieux ; de la terre et de ce qu'ils renferment. Gloire à toi de nous avoir assisté de ta lumière et en toute circonstance matin et soir.*

*Je tiens à dédier ce modeste travail à :*

*Mes chers parents : ABDELKADER ET MASSOUDA.*

*Mon grand frère: MOHAMMED et AOUED et mes SŒURS : ANISSA ET FATIMA.*

*Mes amies : FATIMA ET ROMAÏSSA ET DJOUHAR...merci pour vos conseils et vos encouragements, mais aussi pour les bons moments qui ont contribué à rendre ces années inoubliables.*

*A mon binôme MOUFIDA qui a partagé avec moi les bons et les durs moments.*

*A tout(e)s mes ami(e)s particulièrement mes amis de laboratoire*

*A toute personne qui a contribué à la réalisation de ce manuscrit de près ou de loin.*



**CHERIT NADIA**

## Résumé

La mer a été toujours considérée comme un réceptacle universel des déversements chimiques et hydrocarbures pouvant modifier les paramètres physicochimiques de l'eau de mer. En parallèle le rejet des eaux usées au niveau des mers sera responsable à l'accentuation et l'amplification des concentrations des microorganismes microbiologiques notamment les bactéries. Toutes ces modifications conduiront à long terme à un déséquilibre écologique et des manifestations de l'état de santé de la biodiversité marine et humaine.

Notre objectif principal est l'étude de la qualité de l'eau de mer des trois sites Sidi Medjdoub et Sidi Lakhdar et Stidia durant le mois février.

L'échantillonnage de l'eau de mer au niveau des trois plages Sidi Mejdoub et Stidia et Sidi Lakhdar durant le mois de février, avait permis d'effectuer au laboratoire des examens d'évaluation de certains paramètres physicochimiques tels que le Potentiel hydrogène (PH), la Turbidité, la Conductivité, la salinité, et la température, couplée par une étude bactériologique portant sur la recherche par le biais de la culture microbiologiques sur des milieux de culture des, *Germe totaux*, *Coliformes totaux*, *Coliforme fécaux*, *Streptocoque*, et *Clostridium sulfito-réducteur*.

Les résultats obtenus ont permis de constater que la température est saisonnière inférieure à 25°C, la diminution de la température de l'eau de mer des trois sites, et un pH alcalin entre 7,35 à 8,10, la conductivité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoub et Sidi Lakhdar est dans la norme 56 mS/cm. La turbidité de l'eau est NTU < 5 claire au niveau des deux sites Stidia et Sidi Lakhdar, mais au niveau de site de Sidi Medjdoub est 5 < NTU < 30 légèrement trouble. La salinité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoub et Sidi Lakhdar est 36 mg/l.

L'analyse bactériologique des *Germes totaux*, *Coliformes totaux* et *fécaux* ainsi que des *Streptocoques fécaux* et *Clostridium sulfito-réducteur* avait conduit à confirmer une présence des *Germes totaux* au niveau des trois sites. Les *Coliformes totaux* sont trop élevés, par contre il y'a absence des *Clostridium sulfito-réducteur* au niveau des deux sites, Stidia et Sidi Lakhdar, mais au niveau de celui de Sidi Medjdoub sa valeur a été évaluée entre 4 et 7 UFC/ml. Cependant, les analyses bactériologiques, elles montrent la présence de la plus part des germes pathogènes.

Mot clés:

Eau de mer ; wilaya de Mostaganem, Stidia, Sidi Mejdoub, Sidi Lakhdar, Paramètres physicochimiques ; Identification bactériologique.

## **Abstract**

The sea has always been considered as a universal receptacle for chemical and hydrocarbon spills that can modify the physicochemical parameters of seawater. At the same time, the discharge of wastewater at sea level will be responsible for the accentuation and amplification of concentrations. microbiological microorganisms, in particular bacteria. All these changes will lead in the long term to ecological imbalance and manifestations of the state of health of marine and human biodiversity.

Our main objective is the study of the quality of the sea water of the three sites Sidi Medjdoub and Sidi Lakhdar and Stidia during the month of February.

The sampling of sea water at the level of the three beaches Sidi Mejdoub and Stidia and Sidi lakhdar during the month of February, had made it possible to carry out in the laboratory evaluation examinations of certain physicochemical parameters such as the hydrogen potential (PH ), Turbidity, Conductivity, Salinity, and Temperature, coupled by a bacteriological study involving research through microbiological culture on culture media of, Total Germ, Total Coliform, Fecal Coliform, Streptococcus, and Clostridium sulfite-reducing.

Les résultats obtenus ont permis de constater que la température est saisonnière inférieure à 25°C, la diminution de la température de l'eau de mer des trois sites, et un pH alcalin entre 7,35 à 8,10, la conductivité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoub et Sidi Lakhdar est dans la norme 56 mS /cm. La turbidité de l'eau est NTU < 5 claire au niveau des deux sites Stidia et Sidi Lakhdar, mais au niveau de site de Sidi Medjdoub est 5 < NTU < 30 légèrement trouble. La salinité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoub et Sidi Lakhdar est 36 mg /l.

Bacteriological analysis of total germs, total and fecal coliforms as well as fecal streptococci and sulfite-reducing Clostridium had led to the confirmation of the presence of total germs at the three sites. Total Coliforms are too high, on the other hand there is an absence of sulfite-reducing Clostridium at the level of the two sites, Stidia and Sidi Lakhdar, but at the level of that of Sidi Medjdoub its value has been evaluated between 4 and 7 CFU / ml . However, bacteriological analyzes show the presence of most of the pathogenic germs.

Keywords:

Sea water ; wilaya of Mostaganem, Stidia, Sidi Mejdoub, Sidi lakhdar, Physicochemical parameters; Bacteriological identification.

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Situation géographique de la wilaya de Mostaganem	<b>03</b>
<b>Figure 2</b> : plage de Sidi Mejdoube.	<b>04</b>
<b>Figure 3</b> : Image satellitaire du site Sidi Mejdoube	<b>04</b>
<b>Figure 4</b> : La carte géographique de plage de Stidia	<b>05</b>
<b>Figure 5</b> : la plage de Stidia	<b>05</b>
<b>Figure 6</b> : localisation de la commune dans la wilaya de Mostaganem.	<b>06</b>
<b>Figure 7</b> : petit port de sidi Lakhdar sur la mappe	<b>07</b>
<b>Figure 8</b> : plage de petit port de sidi Lakhdar	<b>07</b>
<b>Figure 9</b> : Turbidimètre	<b>17</b>
<b>Figure 10</b> : Conductimètre (pH, conductivité, température, salinité)	<b>18</b>
<b>Figure 11</b> : L'appareil de filtration sur membrane	<b>20</b>
<b>Figure 12</b> : les boites de pétries des bactéries (coliforme fécaux) dans étuve à une température de 44 c°	<b>21</b>
<b>Figure 13</b> : Préparation des bactéries dans les boites de pétries	<b>22</b>
<b>Figure 14</b> : les boites de pétrie des bactéries (germe totaux, coliforme totaux, streptocoques fécaux, clostridium) dans étuve à une température de 37 c°	<b>23</b>
<b>Figure 15</b> : Histogramme de la variation de la température au niveau des trois sites	<b>24</b>
<b>Figure 16</b> : Histogramme de la variation du pH au niveau des trois sites	<b>26</b>
<b>Figure 17</b> : Histogramme de la variation de la conductivité au niveau des trois sites	<b>27</b>
<b>Figure 18</b> : Histogramme de la variation de la turbidité au niveau des trois sites	<b>28</b>
<b>Figure 19</b> : Histogramme de la variation de la salinité au niveau des trois sites	<b>30</b>
<b>Figure 20</b> : les <i>germes totaux</i> de site de sidi Mejdoube	<b>31</b>
<b>Figure 21</b> : Les germes totaux de site de Stidia	<b>32</b>
<b>Figure 22</b> : Les germes totaux de site de Sidi Lakhdar	<b>32</b>
<b>Figure 23</b> : Les <i>Coliformes totaux</i> de site de Sidi Mejdoube	<b>33</b>
<b>Figure 24</b> : Les <i>Coliformes totaux</i> de site de stidia	<b>33</b>
<b>Figure 25</b> : les <i>Coliformes totaux</i> de site de sidi Lakhdar	<b>34</b>
<b>Figure 26</b> : les <i>Coliformes fécaux</i> de site de Sidi mejdoube	<b>34</b>
<b>Figure 27</b> : les <i>Coliformes fécaux</i> de site de Sidi Lakhdar	<b>35</b>
<b>Figure 29</b> : Les <i>clostridium sulfito-réducteur</i> de site de sidi mejdoube	<b>35</b>
<b>Figure 30</b> : Les <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> de site de Stidia	<b>36</b>
<b>Figure 31</b> : Les <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> de site de Sidi Lakhdar	<b>36</b>
<b>Figure. 32</b> : Les <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> de site de Sidi Lakhdar.	<b>36</b>

## Liste des tableaux

<b>Tableau. 01</b> : Sites et date d'échantillonnage d'échantillonnage.	<b>13</b>
<b>Tableau .02</b> : Résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites	<b>24</b>
<b>Tableau. 03</b> : Résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites.	<b>25</b>
<b>Tableau. 04</b> : Résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites	<b>27</b>
<b>Tableau. 05</b> : Résultats de la mesure de la turbidité de l'eau de mer des trois sites	<b>28</b>
<b>Tableau.06</b> : Les résultats de la mesure de la quantité du sel NaCl de l'eau de mer des trois sites	<b>29</b>
<b>Tableau. 07</b> : Résultats de la concentration bactérienne des <i>Germe totaux</i> et <i>Coliforme totaux</i> pour les trois sites	<b>37</b>
<b>Tableau .08</b> : Résultats de la concentration bactérienne, d' <i>Escherichia coli</i> et <i>Streptocoques fécaux</i> des trois sites.	<b>38</b>
<b>Tableau. 09</b> : Résultats de la concentration bactérienne de <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> des trois sites.	<b>40</b>

---

---

## INTRODUCTION

---

---

## Introduction

Le littoral est une zone fortement convoitée ou s'exprime et converge la plupart des pressions liées à l'activité humaine, sur la biodiversité marine y comprise l'eau de mer au quelle cohabitent la flore, la faune et les différents microorganismes. La qualité des eaux littorales dépend de nombreuses activités humaines exerçant un effet anthropique sur cet environnement marin. Cette pression est représentée par les apports telluriques diffus par les fleuves débouchant dans le littoral, le lessivage des terres agricoles, rejets urbains et industriels, les dégazages, la perte de marchandises, les accidents maritimes, et les dragages, (Ifen, 2008 ; SOeS, 2011).

En parallèle, ces dernières années, la forte urbanisation, l'écotourisme surtout pendant la période estivale, et la diversification des activités aquatiques ont amplifiés sur la concentration des microorganismes microbiologiques au niveau marin pouvant provoquer une pollution d'origine multiple et notamment bactérienne accentuées par l'augmentation des déversements des eaux usées au niveau marin. Ces activités peuvent cependant comporter certains risques pour la santé liée notamment à la qualité de l'eau (Rodier. J et *al*, 1997).

Selon des critères représentés par des concentrations seuils, il existe des zones, de bonne qualité, de moyenne et de mauvaise qualité (Ouamane. S, 2014).

La baignade dans un espace marin affecté par une pollution microbiologique, bactérienne, parasitaire, mycologique, et virale peut conduire, à des lésions cutanées et même mucosales, et pouvant provoquer certaines pathologies telles que les gastroentérites, les affections respiratoires et cutanées présentant ainsi un problème de santé publique mettant parfois le pronostic vital en jeu et de plus la prise en charge financiers sera très importante pour l'état. (Rodier. J et *al*, 1997).

Les paramètres bactériologiques et biologiques identifient les microorganismes présents dans le milieu et donnent une estimation de leur Concentration (Sari. H, 2014).

Afin de confirmer ou infirmer une pollution bactérienne au niveau de la wilaya maritime de Mostaganem, on a entrepris cette étude de recherche qui présente deux volets intéressant respectivement une étude des paramètres physicochimiques et bactériologiques de l'eau de mer au niveau des sites respectifs de, Stidia plage, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar.

L'analyse physicochimique de certains paramètres consiste à faire une lecture des analyses à la recherche d'éventuelles fluctuations.

En parallèle, l'étude bactériologique consiste en la mise en évidence des bactéries caractéristiques aux eaux usées, et qui sera basée sur la culture et l'isolement microbiologique.

---

---

PARTIE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

---

---

## **I. Zone d'étude**

### **1. Présentation de la wilaya de Mostaganem**

La wilaya de Mostaganem est la 27ème wilaya dans l'administration territoriale Algérienne, située sur le littoral Ouest du pays, elle dispose d'une façade maritime de 124 km. Le Chef-lieu de la wilaya est située à 365 km à l'Ouest de la capitale, Alger et à 80 Km à l'Est d'Oran (2ème ville d'Algérie). (Invrst in ALGERIA, 2013).

### **2. Situation démographique et superficie**

La Wilaya de Mostaganem compte à la fin 2010 une population de 768.942 HAB avec une densité de 339 HAB / km<sup>2</sup> sur une superficie de 2269 km<sup>2</sup>. (Invrst in ALGERIA, 2013).

### **3. Situation Géographique**

Elle est limitée Au nord par la mer Méditerranée, à l'ouest la wilaya d'Oran et Mascara, à l'est la wilaya de Chlef, et au sud la wilaya de Relizane. (Invrst in ALGERIA, 2013). (Figure, 01).



**Figure. 01:** Situation géographique de la wilaya de Mostaganem.

## **4. Caractéristiques généraux des sites étudiés**

### **4.1. Site sidi Majdoub**

La plage de Sidi Medjdoub est située à l'est du port de Mostaganem (position GPS =N 36°02,285 / ,E 000° 08, 005,) et forme une anse vers l'Est servant de protection

pour les petites embarcations des pêcheurs. De nombreuses habitations se localisent à même le niveau de la cote. Cette zone subit toute au long de l'année une pression touristique vu sa facilité d'accès et sa proximité de la grande ville de Mostaganem. (Invrst in ALGERIA, 2013). (Figure, 02).

Située aux environs de 1 Km à l'est du port de Mostaganem. Le site de Sidi Medjdoub est aussi exposé continuellement aux grands apports de l'émissaire principal des égouts de la ville de Mostaganem. (Invrst in ALGERIA, 2013). (Figure, 03).

Au niveau de cette frange côtière de Mostaganem sont implantées plusieurs industries à activités polluantes. Citons le cas des industries chimiques de la Sablette et SOGEDIA localisées sur une crête de faible élévation et surplombant une zone située entre les plages de Salamandre et de Ouréah et déversant directement à fort débit quotidien des eaux usées industrielles directement vers la mer. (Invrst in ALGERIA, 2013).



**Figure. 02:** plage de Sidi Medjdoub. (Invrst in ALGERIA, 2013).



**Figure. 03 :** Image satellitaire du site Sidi Medjdoub.

## 4.2. Site Stidia

Les coordonnées géographiques sont 35°49'56" N et 0°0'54" W en DMS (degrés, minutes, secondes) ou 35.8322 et -0.015 (en degrés décimaux). (Figure, 04).

La Plage Stidia) est un lieu habité en Wilaya de Mostaganem, Algérie, ayant le code de région Africa/Middle East. La Stidia Plage est situé à 25 mètres d'altitude. (Figure, 05).



**Figure. 04** : La carte géographique de plage de Stidia.



**Figure. 05** : la plage de Stidia.

### 4.3. Sidi Lakhdar

Sidi Lakhdar est une commune algérienne de la wilaya de Mostaganem, distante de 50 km du chef-lieu de la wilaya. La commune doit son nom au cheikh Sidi Lakhdar Ben Khlouf3, poète maghraoui originaire de la région de Dahra, qui a participé aux batailles ayant opposé les musulmans et les espagnols au XVIe siècle. Située à l'est de la wilaya de Mostaganem, à environ 400 kilomètres d'Alger et à 50 kilomètres de la ville de Mostaganem. (Figure, 06).



**Figure. 06** : localisation de la commune dans la wilaya de Mostaganem. (Google-Earth,2016)

#### 4.3.1. Le Petit port de Sidi Lakhdar

Sidi Lakhdar est un port de pêche constitué d'un seul bassin, avec une capacité d'accueil de 106 unités de pêche tout type, le port offre une grande opportunité d'emploi pour la population riveraine. Plusieurs projets d'investissement sont inscrits et on court d'étude pour être réaliser, afin de munir cette installation avec des structures de bases . La direction de pêche est représentée sur les lieux par une antenne de pêche qui accomplit les taches de statistique et de contrôle, parallèlement avec les services des garde côtes. (Installation SNGC) (Figure, 07).

### 4.3.2. Fiche Technique du Petit port

**Nom du site :** Petit port ou port de Sidi Lakhdar

**Localisation :** Commune Sidi Lakhdar

**Daïra de Sidi Lakhdar**

**Distance par rapport au chef-lieu de wilaya:**56 Km

**Distance par rapport au chef-lieu de la Daïra:**1.5 Km

**Port de :** Pêche

**Capacité d'accueil :** 106 Unités de pêche réparties, -18 Chalutiers-32 Sardiniers-56 Petits métiers. (Figure. 08).



**Figure. 07 :** petit port de sidi Lakhdar sur la mappe.



**Figure. 08 :** plage de petit port de sidi Lakhdar.

## **II. Paramètres physicochimiques**

### **1. Température**

La détermination de la température est faite au laboratoire à l'aide d'un thermomètre incorporé à l'oxymétrie étalonné avant chaque manipulation. On lit directement la température exprimée en degré Celsius (°C). (KASSIM, 2005).

### **2. Potentille d'hydrogène (PH)**

Pour cette détermination, nous utilisons une méthode électro-métrique avec électrode combinée selon la norme AFNOR. Cette méthode consiste à plonger dans l'échantillon, (une électrode spécifique). (LAZHAR G., 2011).

### **3. Turbidité**

Méthode néphélo-métrique, le faisceau lumineux traverse horizontalement la cuvette contenant l'échantillon, une partie de cette lumière est diffusée par effet Tyndall grâce aux particules en suspension. Le photomultiplicateur d'électron situé à un angle de 90° par rapport au faisceau lumineux capte les photons diffusés et transforme cette énergie lumineuse en signal électrique dont le potentiel est fonction de la turbidité (LAZHAR G., 2011 et SARI H., 2014).

### **4. Conductivité électrique**

La conductivité (en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) indique la capacité d'une solution aqueuse à conduire le courant électrique. Elle dépend de la présence des ions et de leur concentration relative, ainsi que de la température à laquelle s'opère la mesure. La mesure de la conductivité électrique permet d'évaluer rapidement, mais approximativement la minéralisation globale de l'eau Elle s'effectue à l'aide d'un conductimètre (Mbeukam,2013 et Sari, 2014).

### **5. Salinité, solides totaux dissous(TDS)**

La salinité traduit le caractère salin de l'eau. Les solides totaux dissous traduisent l'ensemble de solides dissous dans une eau La mesure de tous ces paramètres a été faite à l'aide du TDS /conductimètre (Bouchar,2010).

## **6. Paramètres chimiques**

### **6.1. Titre alcalimétrique complet (TAC)**

Cette détermination est basée sur la neutralisation d'un certain volume d'eau par un acide minéral (HCl), dilué en présence de méthyle orange. Le but est de déterminer la teneur en hydrogencarbonates dans l'eau (Rodier, 2005).

### **6.2. Dureté totale du titre hydrométrique (TH).**

La dureté totale détermine la concentration en calcium et du magnésium dissous. Les alcalino-terreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe de type chélate par le sel di sodique de l'Acide Éthylène Diamin tetracétique (EDTA). (Melghit 2012).

### **6.3. Calcium**

Pour déterminer la dureté calcique on utilise l'EDTA comme complexant, auparavant on précipite le magnésium sous forme de  $Mg(OH)_2$  vers un  $pH = 12$ , par addition de la soude, indicateur utilisé est sensible aux seuls ions de calcium (Rodier, 1984) ; (Medfouni, 2007).

### **6.4. Chlorure : Méthode de Mohr**

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium, la fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent (Sari, 2014).

## **7. Paramètres biologiques**

### **7. 1. Demande chimique en oxygène (DCO)**

La demande chimique en oxygène est la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou non) d'une eau à l'aide d'un oxydant, le dichromate de potassium. Ce paramètre offre une représentation plus ou moins complète des matières oxydables présentes dans l'échantillon. (Brenda, 2008).

On a toujours un  $DCO > DBO$  car les bactéries ne permettent pas d'oxyder les éléments organiques et chimiques les plus stables. (Moumouni et Djermakoye, 2005).

## 7.2. Demande biochimique en oxygène(DBO)

La DBO exprime la consommation naturelle d'oxygène en g/litre des corps contenus dans l'eau, dégradés par les bactéries du milieu par une oxydation. L'oxydation des composés organiques biodégradables par les microorganismes entraîne une consommation de dioxygène (O<sub>2</sub>), La DBO<sub>5</sub> indique l'influence probable des eaux usées sur les cours d'eau récepteurs, du point de vue de la réduction de leur teneur en oxygène (Moumouni et Djermakoye 2005) ; (Merabet 2011).

## III. Paramètres Bactériologiques

L'analyse bactériologique de l'eau a pour but de mettre en évidence la présence des bactéries qui modifient l'aptitude d'une eau à une utilisation donnée, ces organismes possèdent plusieurs caractéristiques telles que:

- La provenance exclusive des matières fécales des animaux à sang chaud.
- La résistance aux antiseptiques voisins de ceux des bactéries pathogènes.
- Leur non-prolifération anarchique dans la nature.
- La production des réactions simples et spécifiques au cours de leur étude.

En général, les germes utilisés sont les coliformes fécaux et les streptocoques fécaux. (Mbeukam 2013).

### 1. Germes totaux

Germes totaux se réalisent à deux températures différentes afin de cibler à la fois les micro-organismes à tendance psychrophiles soit à 20° et ceux franchement mésophiles soit 37°C (Merabet 2011).

### 2. Coliformes totaux

Coliformes sont des bâtonnets, anaérobie facultatif, gram (-) non sporulant Ils sont capables de croître en présence de sels biliaires et fermentent le lactose en produisant de l'acide et du gaz en 48 heures à des températures de 35 à 37° C. (PNUE/OMS, 1977).

Ils regroupent les genres *Echerichia*, *Citrobacter*, *Entérobacter*, *Klébsiella*, *Yersinia*, *Serratia*, *Rahnella*, et *Buttiauxell* (JOLY et REYNAUD., 2003). La recherche et le dénombrement de l'ensemble des coliformes (coliformes totaux), sans préjuger de leur appartenance taxonomique et de leur origine, est capital pour la vérification de l'efficacité d'un traitement d'un désinfectant mais il est d'un intérêt nuancé pour déceler une contamination d'origine fécale (Rodier *et al.*, 1996).

### **3. Coliformes fécaux**

Ce sont des bâtonnets Gram (-), aérobies et facultativement anaérobies ; non sporulant, capables de fermenter le lactose avec production de l'acide et de gaz à 36 et 44°C en moins de 24 heures. Ceux qui produisent de l'indole dans l'eau peptone contenant du tryptophane à 44°C, sont souvent désignés sous le nom d'*Escherichia Coli* bien que le groupe comporte plusieurs souches différentes. (PNUE/OMS, 1977 ; Rodier *et al.*, 1996 ; Joly et Reynaud, 2003).

Les Coliformes fécaux thermo-tolérants (44°C) sont considérés d'origine humaine (GAUJOUS D., 1995). Les coliformes fécaux répondent aux critères de bons indicateurs, la principale difficulté qui s'attache à leur emploi, est leur survie relativement courte en eau de mer, ce qui peut exiger un recourt à des indicateurs supplémentaires (PNUE/OMS, 1977).

### **4. Streptocoques fécaux**

Ces bactéries appartiennent à la famille de *Streptococcaceae*, au genre *Streptococcus*. Ils sont définis comme étant des cocci sphériques légèrement ovales, gram positifs. Ils se disposent le plus souvent en diplocoques ou en chaînettes, se développent le mieux à 37°C et ils possèdent le caractère homo-fermentaire avec production de l'acide lactique sans gaz (DE Bergey, 1984).

Ils sont des témoins de contamination fécale assez résistant y compris dans les milieux salés (GAUJOUS D., 1995). Ils peuvent aussi se multiplier dans les milieux présentant des pH allant jusqu'à 9.6, on peut par conséquent les utiliser comme indicateurs d'organismes pathogènes qui ont une résistance similaire au pH élevé (PNUE/OMS, 1977).

## 5. Salmonelles

Salmonella est une bactérie à Gram négatif, anaérobie facultative en forme de tige appartenant à la famille des entérobactéries, *Salmonella* vivent dans les intestins des animaux à sang chaud et froid et Certaines espèces sont omniprésentes, D'autres espèces sont spécifiquement adaptées à un hôte particulier. Chez les humains, Salmonella sont causer deux maladies appelées salmonellose:

- a. fièvre entérique (Typhoïde): résultant de l'invasion bactérienne de la circulation sanguine.
- b. gastro-entérite aiguë: résultant d'une infection d'origine alimentaire / intoxication.

Sous l'actuelle CDC américain (Center for Disease Control) système de classification, il existe deux espèces : *Salmonella enterica* et *Salmonella bongori*. *S. enterica* est divisée en 6 sous-espèces (LE Minor et Popoff, 1987).

## 6. Les Clostridium sulfito-réducteurs

Les Clostridium Sulfito-Réducteurs sont des bactéries commensales de l'intestin ou saprophytes du sol, elles sont souvent considérées comme des témoins de contamination fécale ancienne ou intermittente (Bordjah, 2011). Ce sont des bacilles Gram positifs, anaérobies stricts, isolées ou en chaînettes, mobiles, catalase positif, réduisent le sulfite de sodium en sulfure. La forme sporulée des Clostridium Sulfito-Réducteurs est beaucoup plus résistante que les formes végétatives (Bourgeois, 1996).

---

---

## PARTIE II : METHODOLOGIE

---

---

## Partie II : Méthodologie

### I-Echantillonnages

L'échantillonnage a été réalisé dans les zones côtières de, Stidia plage, Sidi Madjdoub et Sidi Lakhdar de la wilaya de Mostaganem.

Le prélèvement d'eau de mer a été effectué dans des bouteilles stériles de 1 litre pour la mesure des paramètres physico-chimiques, et il en est de même pour le prélèvement d'eau de mer pour l'étude microbiologique notamment bactériologique. Les échantillons sont transportés dans une glacière à une température de 4°C et cela pour ralentir l'activité bactérienne. (Aminot et Chaussepied, 1983).

L'analyse se fait le jour même ne dépassant pas les 24 heures afin d'éviter toute modification des paramètres physicochimiques et de minimiser le risque de contamination. Les analyses ont été effectuées au niveau du laboratoire de l'Algérienne des eaux (ADE) de Mostaganem. (Tableau, 01).

**Tableau. 01** : Sites et date d'échantillonnage d'échantillonnage.

Les Sites	La Date	Heure	Etat de mer	Climat	T (°C)
stidia	25-02-2020	9h	calme	Journée ensoleillée	19 C°
Sidi medjdoub	25-02-2020	9.45h	calme	Journée ensoleillée	19 C°
Sidi Lakhdar	25-02-2020	11h	calme	Journée ensoleillée	19 C°

## II- Matériels et appareillages d'analyse

### 1- Matériels

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisé les matériels suivant:

Sur le terrain	Au laboratoire
-Des bouteilles de 1 litre bien nettoyés	-Turbidimètre
-Thermomètre	-Conductivité mètre
-Glaciere	-PH mètre
	-Bain marie
	-Autoclave
	-Bec bunzen
	-Bécher petite taille et-Erlenmeyer
	-Boites de pétri
	-Cuillère
	-Flacons stériles.
	-Incubateurs à 36+_ 2°C et 44+_ 0.5°C.
	-Membrane filtrantes porosité 0.45µm, diamètre 47mm.
	-Membrane filtrantes porosité 0.22µm, diamètre mm
	-Pince.
	-Produit désinfectant (alcool, lingettes imprégnées).
	-Rampes de filtrations avec pompe et fiole à vide.
	- Pipettes 1 ml stériles

## 2- Les milieux nutritifs microbiologiques

Les milieux utilisés dans notre étude de recherche sont résumés dans le tableau suivant :

Réactive utilisée
Pour l'analyse bactériologique
<ul style="list-style-type: none"><li>- Milieu gélosé TGEA</li><li>-Milieu tergitol</li><li>-Milieu slanetz</li><li>-Viande de foie</li><li>-Gélose lactosé au TTC et à l'heptadécylsulfate de sodium.</li></ul> <p><b>Milieu de confirmation et d'identification:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-TSA (Gélose tryptonée au soja).</li><li>- TBA (Gélose tryptonée contenant des sels biliaires).</li><li>-Tétraméthyl-p-phénylènediamine sur un papier filtre.</li><li>-Boillon au tryptophane.</li></ul> <p><b>-Réactif de confirmation:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Réactif de l'oxydase.</li><li>-Réactif kovacs.</li><li>-Réactif à l'indole.</li></ul>

### **III - Analyses physicochimiques**

#### **1- Mesure de la Température**

##### **Principe**

La mesure de la température de l'eau s'effectue à l'aide d'un thermomètre. Les appareils de mesure de la conductivité ou du pH possèdent généralement un thermomètre intégré

##### **Mode opératoire**

Dans un bécher contenant l'eau de mer on introduit la sonde à thermomètre, on attend la stabilisation de l'appareil, et on lit directement la température exprimée en degré Celsius (°C) affiché sur le cadran du thermomètre (Kassim, 2005).

#### **2-Mesure du Potentiel hydrogène (PH)**

##### **Principe:**

Pour la mesure de pH, nous avons utilisé la méthode électrochimique avec l'électrode de verre.

##### **Mode opératoire au laboratoire**

- Etalonner le pH-mètre avec les solutions d'étalonnage de pH-mètre.
- Dans un bécher, verser l'échantillon de l'eau à tester.
- Plonger l'électrode dans l'échantillon d'eau, et brasser l'eau avec l'électrode pour homogénéiser et lire le PH lorsque la valeur affichée sera stable.
- Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture du PH d'un échantillon.

#### **3-Mesure de la Conductivité**

##### **Principe:**

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 1 cm<sup>2</sup> de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. (Rodier, 2009).

## Mode opératoire

Dans un bécher, on a versé l'échantillon de l'eau de mer à tester, puis on a plongé l'électrode dans cette eau, et brasser l'eau avec l'électrode pour homogénéiser, et lire la conductivité lorsque la valeur affichée est stable.

- Il faut rincer l'électrode avec l'eau distillée après chaque lecture de la conductivité d'un échantillon.

## 4- Mesure de la Turbidité

La turbidité est mesurée au laboratoire à l'aide d'un turbidimètre « Hach » à cellule photo-électrique, par la méthode néphélométrique. Les résultats sont exprimés en unité de turbidité néphélométrique (NTU).

## Mode opératoire

Remplir une cuvette de mesure propre et bien essuyer avec du papier hygiénique avec l'échantillon à analyser bien homogénéiser et effectuer rapidement la mesure, il est nécessaire de vérifier l'absence de bulle d'air avant la mesure. (Figure, 09).



Figure. 09 : Turbidimètre

## 5-Mesure de la Salinité

La salinité est la quantité du sel NaCl dans l'eau, elle est chiffrée en mg/l.

### Mode opératoire:

Rincer l'électrode plusieurs fois dans l'eau distillée puis essayer, par la suite on l'introduit dans un récipient contenant de l'eau de mer à analyser en agitant faiblement, afin que la concentration ionique entre les électrodes soit identique à celle du liquide ambiant, introduire alors le thermomètre aussi près que possible de la cellule, la température de liquide ne devra en aucun cas varier pendant la mesure. (Figure, 10).



**Figure. 10** : Conductimètre (pH, conductivité, température, salinité).

## IV- Etude Microbiologique de l'Eau de Mer

Dans cette étude de recherche bactériologique de l'eau de mer échantillonnée dans différents sites maritimes, on a utilisé la méthode de filtration sur membrane (Rodier et al, 1997).

## **1- Recherche et dénombrement des germes totaux**

Leur dénombrement nous renseigne sur la charge microbienne du produit, et il interprète le degré de contamination. (Rodier, 2005).

### **Mode opératoire**

La technique utilisée est celle de numération en milieu solide sur gélose glucosée tryptonée à l'extrait de levure (TGEA) étalées dans les boîtes de pétries avec ensemencement en masse.

- Le milieu gélosé TGEA est fondu dans un bain marie à 100°C puis refroidi à environ 40°C.
- Verser 1 ml d'eau à analyser dans deux boîtes de pétrie.
- Ajouter 15 ml de TGEA fondu et refroidi à environ 40°C.
- Mélanger avec précaution par rotation.
- Laisser la gélose se solidifier.
- Incuber une boîte à 22°C pendant 72h et la deuxième à 37 pendant 24 h.

## **2-Recherche et dénombrement des Coliforme totaux**

### **Mode opératoire:**

On a utilisé la technique sur membrane filtrante (Rodier et al-1996). (Figure, 11).



**Figure. 11 :** L'appareil de filtration sur membrane.

Le début de cette technique consiste à allumer la rampe de filtration en appuyant sur le bouton qui commence à produire une aire qui sert à isoler l'intérieur de la rampe de l'extérieur en évitant toute contamination probable.

En appuyant sur le bouton UV, la hotte bactériologique commence à produire des rayons ultraviolets qui servent à stériliser l'appareil .Il faut attendre 15 mn avant de commencer la filtration de l'eau.

L'eau de mer à analyser doit être filtrée sur une membrane en ester de cellulose de porosité bien définie ( $0,45\mu\text{m}$ ) capable de retenir les bactéries. Puis on doit flamber la face supérieure de l'appareil pour assurer une stérilisation adéquate. Par la suite on a posé les membranes filtrantes entre l'entonnoir et la pince et le coté poreux au-dessous.

Puis on a procédé à installer le dispositif d'assemblage, on a bien agité le flacon l'eau de mer à analyser, et l'a versé dans le réservoir jusqu'à son remplissage.

En parallèle, on a ouvert le robinet du support entièrement afin de laisser l'eau s'écouler sous l'action d'aspiration d'eau. Après l'aspiration de toute la quantité d'eau, on a fermé les robinets puis enlevé les dispositifs d'assemblage, et avec une pince flambée on a retiré les membranes saisies par leur extrémité.

Puis on a déposé soigneusement chaque membrane de filtration sur un milieu de culture solide Tergitol avec une incubation à 37°C pendant 24 heures, et notera les résultats.

### 3- Recherche et dénombrement des Coliforme fécaux

Si le nombre de germes est plus de 10 points (colonies de bactéries) on procédera à la recherche des coliformes totaux.

#### Mode opératoire:

Avec la même méthode, et en utilisant toujours la méthode de la membrane filtrante, on a recherché les coliformes fécaux sauf que l'incubation était de 44°C. (Rodier *et al*; 2005). (Figure, 12).



**Figure 12** : les boîtes de pétries des bactéries (coliforme fécaux) dans étuve à une température de 44 c°.

### 4- Recherche des streptocoques fécaux Mode opératoire

On a filtré la même quantité d'eau de mer en utilisant la même méthodologie, après filtration les membranes ont été déposées sur le milieu Slanetz puis incubées à 37°C pendant 24 h à 48h. (Prescott *et al* ;1995).

## 5-Recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs

### Mode opératoire

Concernant la recherche des *Clostridium* sulfito-réducteurs, on avait entamé à mettre en évidence les spores de *clostridium* sulfito-réducteur tout en éliminant les formes végétatives par un chauffage de 100 ml à 80° pendant 10 minutes. L'eau de mer à analyser on l'avait filtrée sur une membrane en ester de cellulose de porosité bien définie à 0,22µm de diamètre capable de retenir les bactéries. (Figure, 13). Après filtration les membranes sont déposées sur le milieu viande de foie (V.F), puis déposé dans l'étuve avec une incubation à 37°c pendant 24 à 48 heures. (Figure, 14). (Rajsek, 2002). Les *Clostridium* sulfito-réducteurs réduisent le sulfite de sodium ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) en sulfure qui en présence de  $\text{Fe}^{2+}$  donne sulfure de fer (FeS), en produisant des colonies entourées d'un halo noir dû à la formation de sulfure de fer. (Rajsek, 2002)



**Figure. 13** : Préparation des bactéries dans les boites de pétries.



**Figure 14** : les boîtes de pétrie des bactéries (germe totaux, coliforme totaux, streptocoques fécaux, clostridium) dans étuve à une température de 37 c°.

---

---

## PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSION

---

---

## Partie III : Résultats et discussion

### I- Résultats des paramètres physico-chimiques

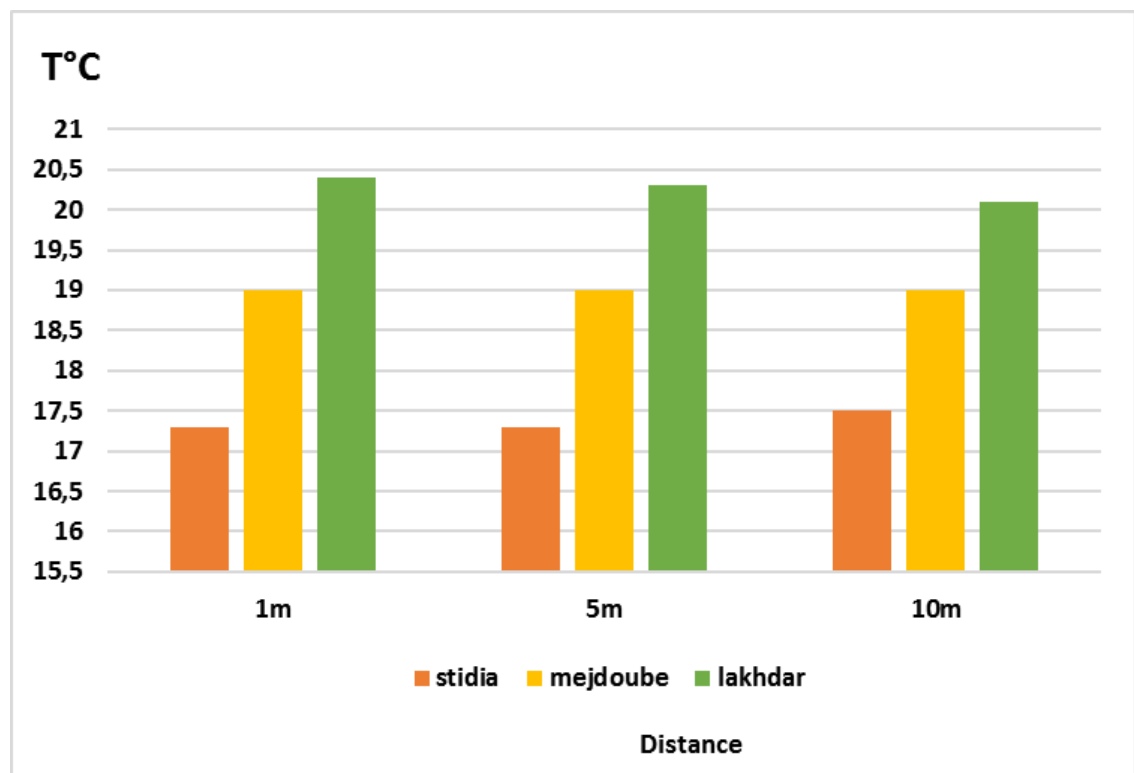
#### 1- Température

Le tableau, 02 regroupe les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites stidia, Sidi Medjdoube et sidi Lakhdar.

**Tableau .02:** Les résultats de la mesure de la température de l'eau de mer des trois sites.

Les Sites	stidia			Sidi madjoubé			Sidi Lakhdar		
Distance m	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
T °C	17.3	17.3	17.5	19	19	19	20.4	20.3	20.1

L'histogramme de la figure, 15 a montré que pour les trois sites la température est inférieure à la norme qui est de 25°C.



**Figure. 15 :** Histogramme de la variation de la température au niveau des trois sites.

La diminution de la température de l'eau de mer est due au changement climatique et dont la température  $T$  est égale à  $25^{\circ}$  qui influe sur la couche superficielle de la mer. (RODIER, 2009).

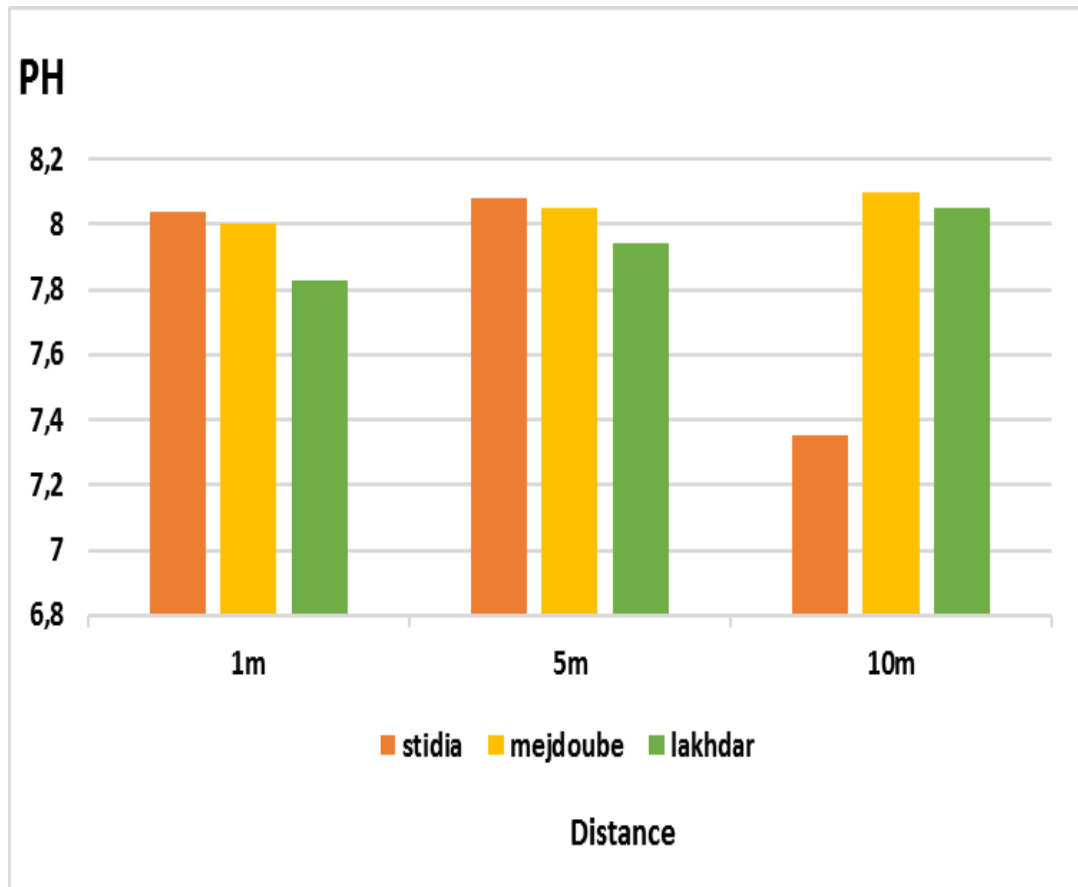
## 2- Potentiel hydrogène (PH)

Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites stidia, Sidi Medjdoube et sidi Lakhdar sont regroupés dans le tableau, 03.

**Tableau. 03:** Les résultats de la mesure du pH de l'eau de mer des trois sites.

Les Sites	stidia			Sidi medjdoube			Sidi Lakhdar		
Distance	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
PH	8.04	8.08	7,35	8	8,05	8,10	7,83	7,94	8 ,05

L'histogramme montre une variation du pH, à caractère alcalin, on constate que le pH Site 1 Stidia du varie légèrement entre 7,35 et 8,04, celui du Site 2 sidi Medjdoube se situe entre 8 et 8,10, et le PH du Site 3 sidi Lakhdar varie entre 7,83- 8,05. (Figure, 16).



**Figure. 16** : Histogramme de la variation du pH au niveau des trois sites.

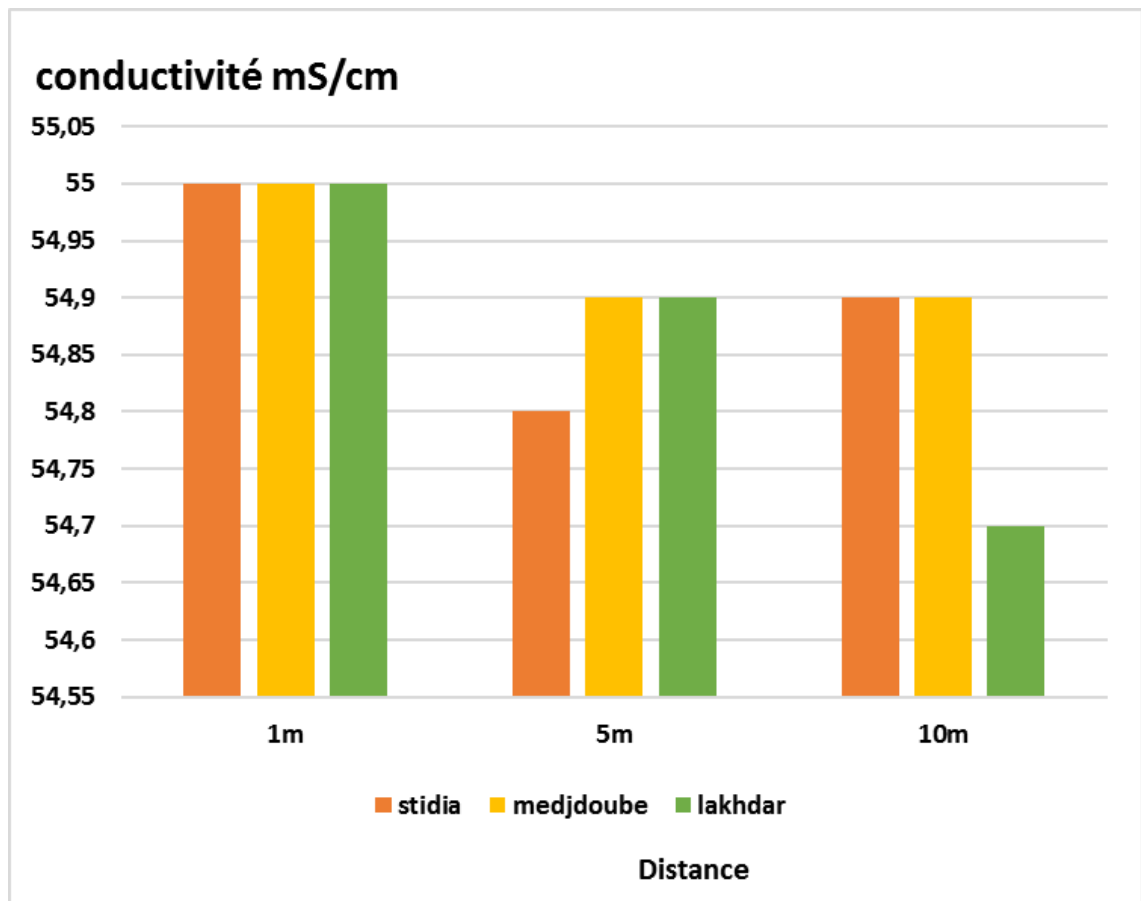
Cette tendance du PH vers l'alcalinité est liée probablement à la présence de microorganisme et d'éléments d'origine naturelle en provenance des roches, des sols, de l'air ainsi les apports résultants des activités humaines. D'après ces résultats, on remarque que le pH de l'eau de mer de chaque site est dans la norme variant entre 6 et 8 selon le Journal Officiel de la République Algérienne N° 46,1993.

### 3- Conductivité

Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites stidia, Sidi Medjdoube et sidi Lakhdar sont regroupés dans le tableau, 04.

**Tableau. 04 :** Les résultats de la mesure de la conductivité de l'eau de mer des trois sites.

Les Sites	stidia			Sidi medjdoube			Sidi Lakhdar		
Distance (m)	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Conductivité (mS/cm)	55	54,8	54,9	55	54,9	54,9	55	54,9	54,7



**Figure. 17 :** Histogramme de la variation de la conductivité au niveau des trois sites.

D'après les résultats observés dans l'histogramme de la figure, 17 on remarque que la conductivité des trois sites Stidia, Sidi Medjdoube et sidi Lakhdar est dans la norme qui est chiffrée à 56 mS /cm.

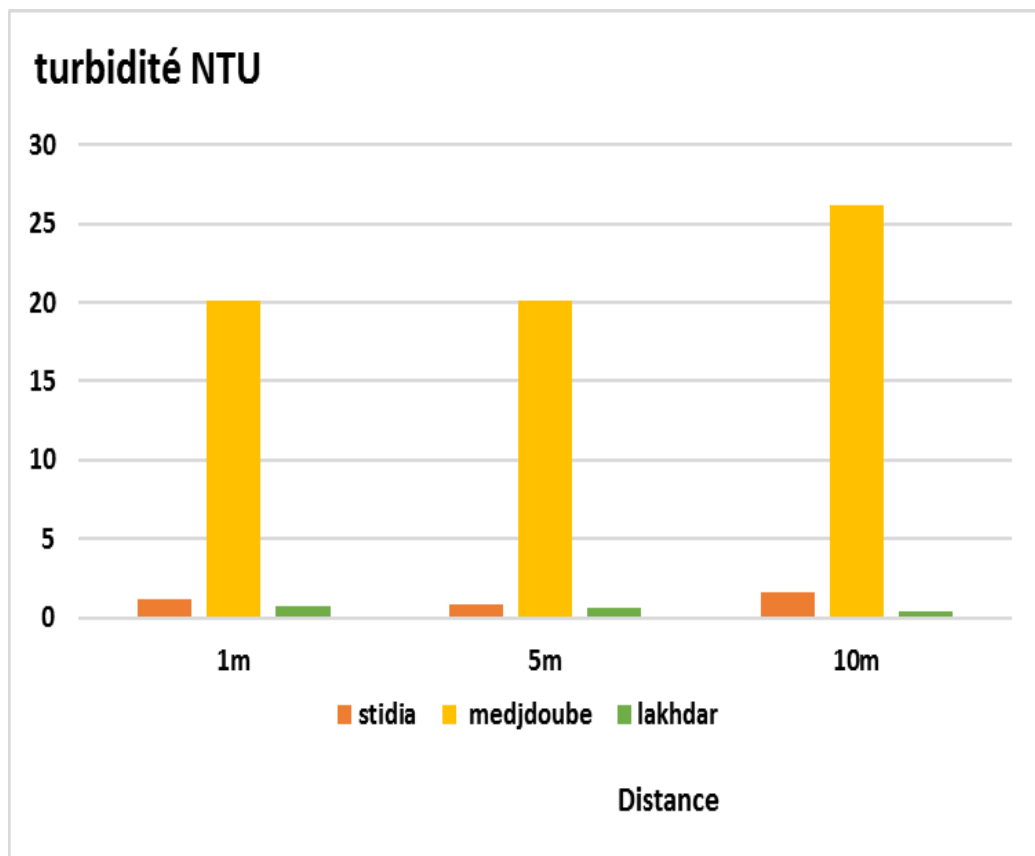
L'augmentation de la conductivité d'une solution est due à la forte concentration en sels tel que les chlorures (RODIER, 2009).

#### 4- Turbidité

Les résultats observés dans le tableau, 05 regroupe les évaluations de la turbidité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar. (Figure, 18).

**Tableau. 05** : Les résultats de la mesure de la turbidité de l'eau de mer des trois sites

Les Sites	stidia			Sidi medjdoube			Sidi Lakhdar		
Distance m	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Turbidité (NTU)	1.22	0.846	1.57	20.1	20.1	26.2	0.689	0.568	0.4.15



**Figure.1 8:** Histogramme de la variation de la turbidité au niveau des trois sites.

La turbidité d'une eau est due à la présence des matières en suspension finement divisées: argiles, limons, grains de silice, matières organiques, algues, micro-organismes, etc. C'est un paramètre important dans le contrôle de la qualité des eaux (Rodier, 1984; OMS, 1986).

**Site 1 stidia : NTU < 5 —————> eau claire**

**Site 2 sidi medjdoube : 5 < NTU < 30 —————> eau légèrement trouble**

**Site 3 sidi Lakhdar : NTU < 5 —————> eau claire**

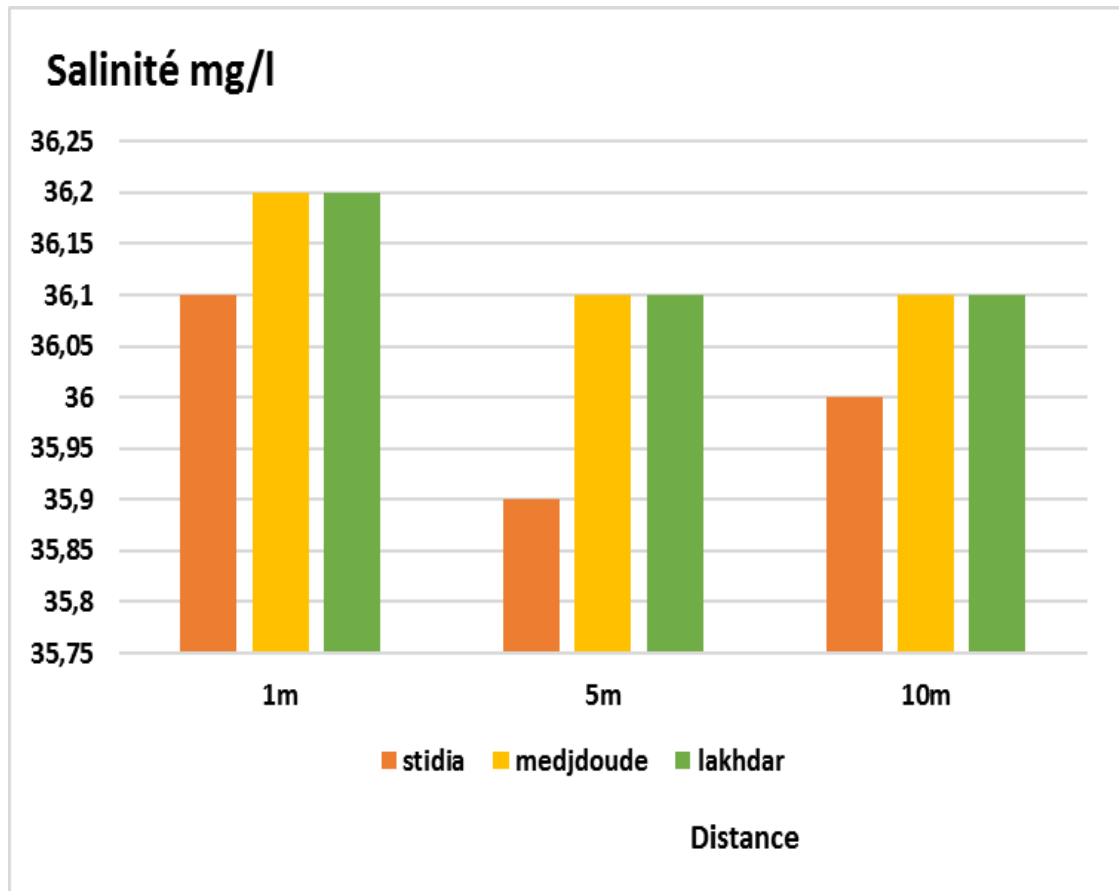
D'après ces résultats, on a remarqué que la turbidité de l'eau est claire au niveau des deux sites Stidia et sidi Lakhdar mais au niveau de site de sidi Medjdoube est légèrement trouble pouvant permettre à des micro-organisme de se fixer sur des particules en suspension. (JOEL. G ,2003).

## 5- Salinité

Les résultats de la mesure de la quantité du sel NaCl de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar sont regroupés dans le tableau, 06.

**Tableau.06** : Les résultats de la mesure de la quantité du sel NaCl de l'eau de mer des trois sites.

Les Sites	stidia			Sidi medjdoube			Sidi Lakhdar		
	1m	5m	10m	1m	5m	10m	1m	5m	10m
Salinité mg /l	36.1	35.9	36	36.2	36.1	36.1	36.2	36.1	36.1



**Figure.19:** Histogramme de la variation de la salinité au niveau des trois sites.

D'après ces résultats donnés par l'histogramme de la figure, 13, on a remarqué que la quantité de sels dissous dans l'eau des trois sites Stidia, Sidi Medjdoube et sidi Lakhdar est 36 mg /l. (Figure,19).

## II- Résultats des analyses microbiologiques

L'analyse bactériologique d'une eau de mer consiste généralement à rechercher des germes pathogènes qu'elle pourrait contenir. Pour notre étude de recherche, on avait adopté à l'isolement et l'identification des germes fécaux, qui sont généralement contenus dans les matières fécales et qui sont déversés par le biais des eaux usées au niveau de la mer provoquant ainsi une pollution bactériologique. La présence de ces bactéries pathogènes est indicateur d'une pollution bactériologique marine.

## 1- Culture bactériologique sur gélose nutritive

Les figures, 20, 21, 22 (par exemple) montrent la culture des *germes totaux* respectivement au niveau des différents sites cités dans notre étude de recherche.

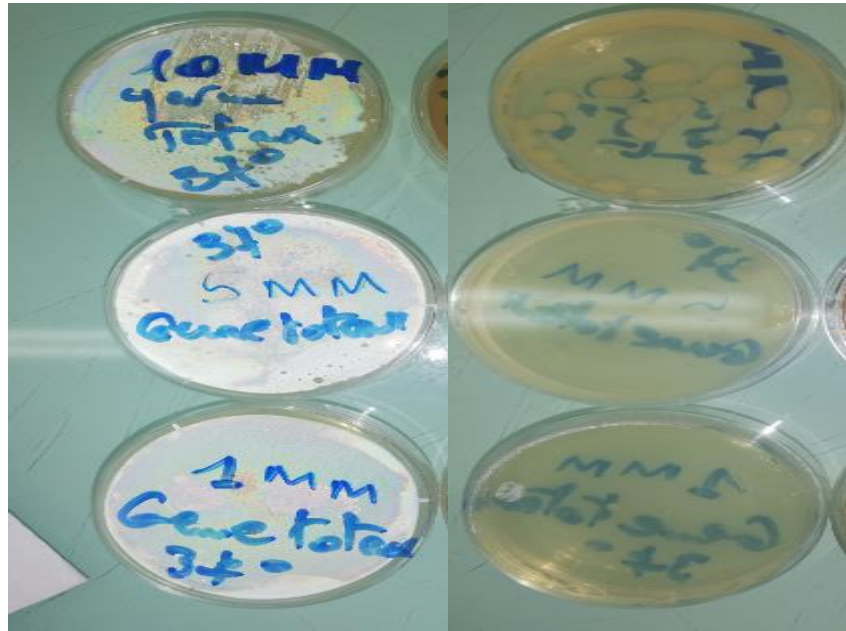


Figure.21 : les *germes totaux* de site de sidi Medjdoubé.



Figure.22 : Les *germes totaux* de site de Sidi Lakhdar.



Figure.23 : Les germes totaux de site de Stidia.

Les figures, 24, 25, 26 (par exemple) montrent la culture des *coliformes totaux* respectivement au niveau des différents sites cités dans notre étude de recherche.

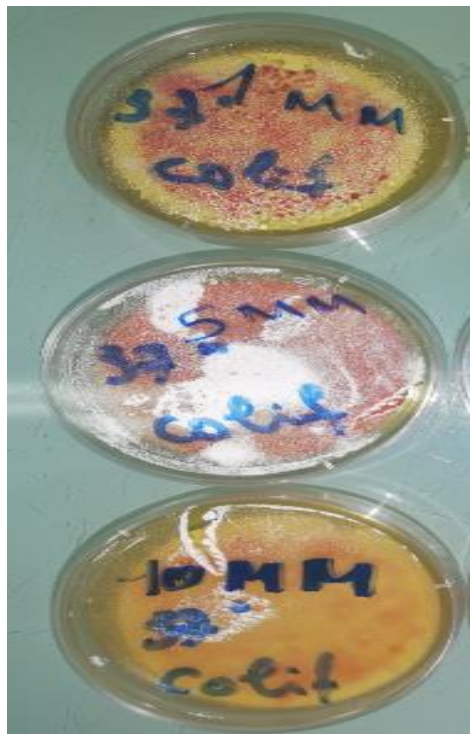


Figure.24 : Les *Coliformes totaux* de site de Sidi Medjdoubé .

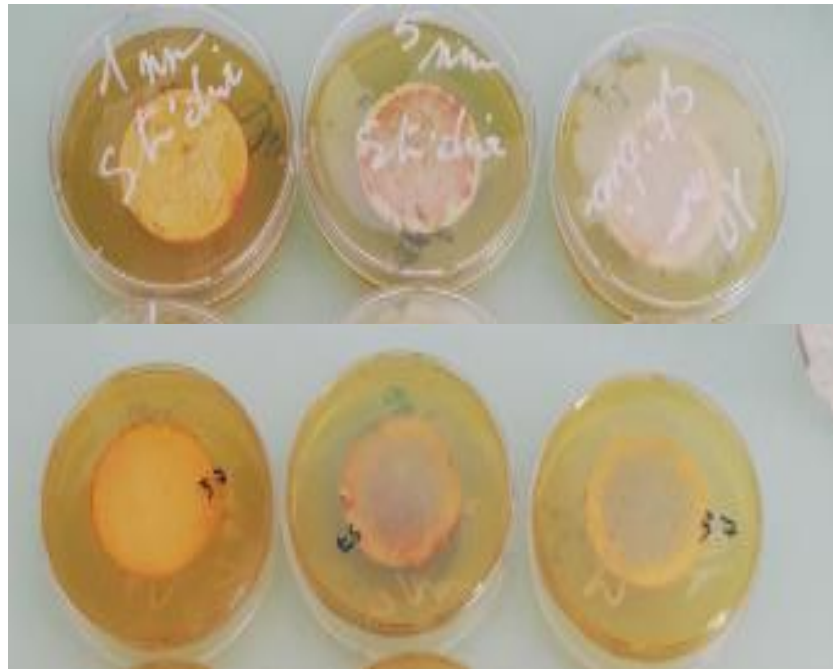


Figure. 25 : Les *Coliformes totaux* de site de stidia.



Figure.26 : les *Coliformes totaux* de site de sidi Lakhdar .

Les figures, 27, 28, 29 (par exemple) montrent la culture des *coliformes fécaux* respectivement au niveau des différents sites cités dans notre étude de recherche.



Figure.27 : les *Coliformes fécaux* de site de Sidi medjdoubé.



Figure.28 : les *Coliformes fécaux* de site de Sidi Lakhdar.

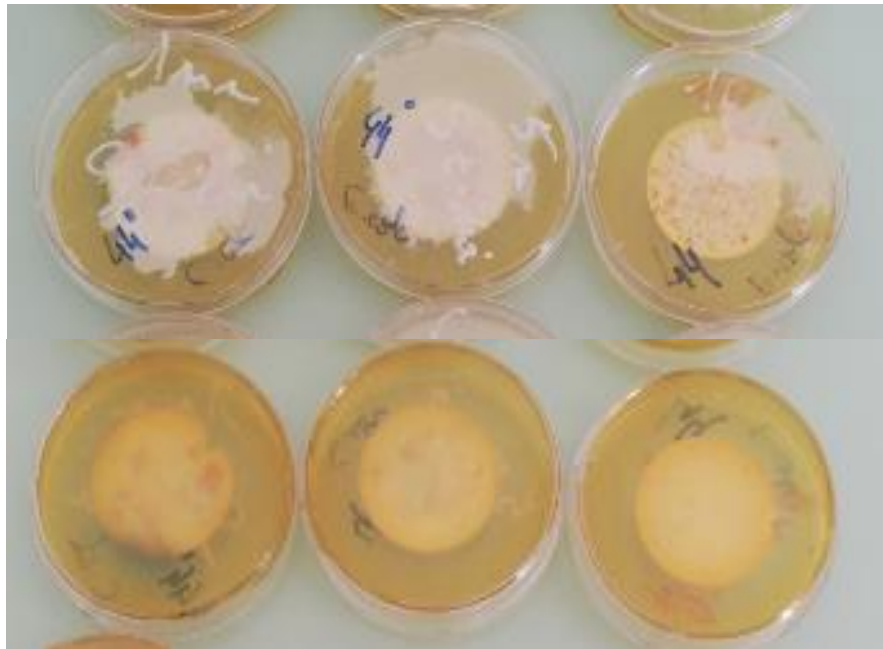


Figure.29 : Les *Coliformes fécaux* de site du Stidia.

Les figures, 30, 31, 32 (par exemple) montrent la culture des *Clostridium sulfito-réducteur* respectivement au niveau des différents sites cités dans notre étude de recherche.

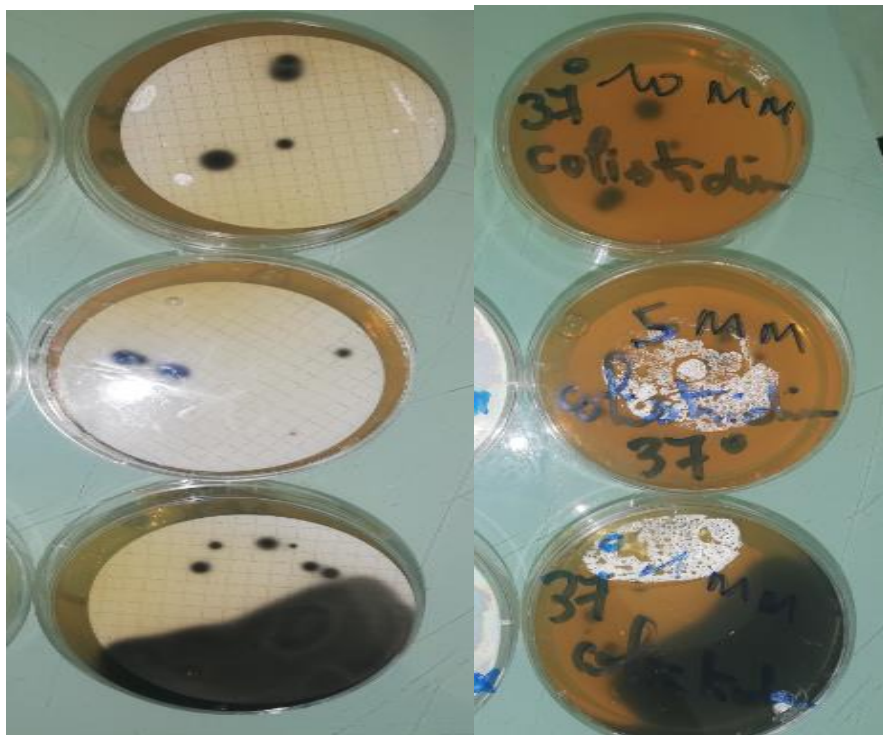


Figure.30 : Les *clostridium sulfito-réducteur* de site de sidi medjdoubé.

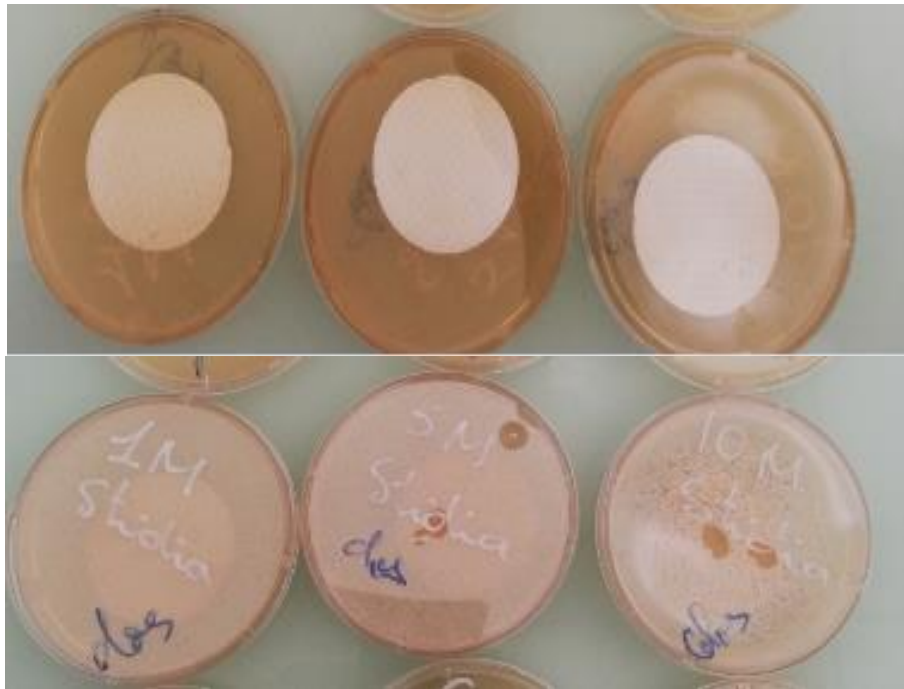


Figure.31 : Les *Clostridium sulfite-réducteur* de site de Stidia.



Figure. 32 : Les *Clostridium sulfite-réducteur* de site de Sidi Lakhdar.

## 2- Identification

Les tableaux, 07, 08, 09 regroupent les résultats de la concentrations respective des, *Germes Totaux*, *Coliformes totaux*, *Escherichia coli*, *Streptocoques fécaux*, et *Clostridium sulfito-reducteur*, respectivement des sites de, Stidia plage, Sidi Medjoubé et Sidi Lakhdar, et ceci durant la période du mois février l'année 2020.

**Tableau. 07 :** Résultats de la concentration bactérienne des *Germe totaux* et *Coliforme totaux* pour les trois sites.

	Concentration bactérienne : Stidia plage ,Sidi medjdoube et Sidi Lakhdar (UFC/100ml)					
	<i>Germes totaux</i>			<i>Coliformes totaux</i>		
	stidia	Sidi medjdoube	Sidi Lakhdar	stidia	Sidi medjdoube	Sidi Lakhdar
1m	4	1	<1	indénombrable	indénombrable	11
5m	84	40	<1	indénombrable	indénombrable	23
10m	ind	30	<1	indénombrable	indénombrable	16

### 2.1. *Germes totaux*

On observe au mois de février que les *germe totaux* sont présent dans tous les échantillons qu'on a prélevé. Elle présente une valeur maximal de 30 UFC/100ml a la distance 10 mètre pour la plage Sidi Medjdoube , et 84ufc/100ml a la distance 5 mètre, et indénombrable à la distance 10 mètre pour la plage Stidia et minimal < 1 UFC/100ml à la distance 1et 5et 10 mètre pour la plage Sidi Lakhdar. . Les valeurs fluctuent entre une valeur minimale de 1et 4 UFC/100 ml à la distance 1et 5 mètre durant le mois février pour la plage Sidi

Medjdoube et 4ufc/100ml a la distance 1 mètre durant le moi février pour la plage de Stidia.

## 2.2. Coliformes totaux

En ce qui concerne les *Coliformes totaux*, les résultats obtenus sont beaucoup plus élevés dans les plages Stidia et Sidi Medjdoube et indénombrable, par rapport la plage sidi Lakhdar qui représente des valeurs minimums à 11 UFC/100 ml.

**Tableau .08** : Résultats de la concentration bactérienne, d'*Escherichia coli* et *Streptocoques fécaux* des trois sites.

	Concentration bactérienne : Stidia plage, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar (UFC/100ml)					
	<i>Escherichia coli</i>			<i>Streptocoques fécaux</i>		
	stidia	Sidi Medjdoube	Sidi Lakhdar	stidia	Sidi Medjdoube	Sidi Lakhdar
1m	56	15	04	04	00	00
5m	60	indénombrable	00	09	00	00
10m	280	26	00	14	00	00

## 2.3. Coliformes fécaux (*Escherichia coli*)

On observe au mois de février que les *coliformes fécaux*, sont présents et visibles dans tous les échantillons qu'on a prélevé. Les valeurs moyenne sont de 60 UFC/100ml à la distance 1 mètre pour la plage Stidia, et 26 UFC/100ml à la distance 10 mètres pour la plage Sidi Medjdoube, et 4UFC/100 ml à la distance 1 mètre pour la plage Sidi Lakhdar.

Le tableau,13 montre des importantes variations du nombre des *Coliformes fécaux* entre le mois février et les trois plages. Les valeurs fluctuent entre une valeur minimale de 56 UFC/100 ml à la distance 1 mètre durant le moi de février pour la plage Stidia et 15UFC/100 ml à la distance 1 mètre durant le mois de février pour la plage Sidi Medjdoubé et 00 UFC /100 ml durant le mois de février pour la plage Sidi Lakhdar .

Le maximal est enregistré durant le mois de février avec des valeurs de 280 UFC/100 ml à la distance 10metres pour la plage Stidia, et indénombrable UFC/100 ml à la distance 5 mètres pour la plage de Sidi Medjdoubé, et on a observé une valeur de 4UFC/100ml à la distance 1 mètre pour la plage sidi Lakhdar durant le mois de février .

#### **2.4. *Streptocoques fécaux***

A la distance 10metres, le taux de *Streptocoques fécaux* atteint une valeur maximale durant le mois de février qui est de l'ordre de14UFC/100ml UFC/ 100 ml pour la plage de Stidia, ce taux atteint une valeur minimale de 0 ,00 UFC/ 100 ml pour la plage Sidi Lakhdar et Sidi Medjdoubé pendant le mois de février. Néanmoins à la distance de 5metres, on observe une diminution de nombre des germes à 04 UFC/100 ml pour la plage Stidia, et 00 UFC/100 ml pour les plages Sidi Medjdoubé et Sidi Lakhdar. (Tableau, 14).

**Tableau. 09** : Résultats de la concentration bactérienne de *Clostridium sulfito-réducteur* des trois sites.

	Concentration bactérienne : Stidia plage ,Sidi medjdoube et Sidi Lakhdar (UFC/100ml)		
	<i>Clostridium sulfito-réducteur</i>		
	Stidia	Sidi Medjdoube	Sidi Lakhdar
1m	00	07	00
5m	00	07	00
10m	00	04	00

### 2.5. *Clostridium sulfito-réducteur*

Les résultats ont révélé l'absence totale des colonies noires (hallo noir) dans la région de Stidia et Sidi Lakhdar, la valeur a été estimée à 00UFC/10ml, par contre dans la région de Sidi Medjdoube la valeur a été évaluée à 07UFC/100ml à la distance 1 mètre et 5 mètres, et à 04UFC/100ml à la distance 10 mètres.

---

---

PARTIE IV : CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

---

---

## Conclusion

Cette étude de recherche au niveau des sites respectifs, Stidia, Sidi Medjdoube, et Sidi Lakhdar durant le Moi de février, avait permit de déterminer la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau de mer.

➤ La température de l'eau de mer des trois sites est inférieur à la norme (25°C) ceci est dû au changement climatique.

➤ On remarque une variation du pH alcalin de l'eau de mer de trois sites est entre 7,35 et 8,10.

➤ La conductivité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar est dans la norme 56 mS /cm.

➤ On a remarqué que la turbidité de l'eau est  $NTU < 5$  claire au niveau des deux sites Stidia et Sidi Lakhdar, mais au niveau de site de Sidi Medjdoube est  $5 < NTU < 30$  légèrement trouble.

➤ La salinité de l'eau de mer des trois sites, Stidia, Sidi Medjdoube et Sidi Lakhdar est 36 mg /l.

Au terme de ces résultats, il a été constaté que la majorité des paramètres physico-chimiques étudiés, répondent aux normes algériennes.

L'analyse bactériologique des *germes totaux*, *coliformes totaux* et *fécaux* ainsi que des *streptocoques fécaux* et des *clostridium sulfito-réducteur* avait conduit à confirmer :

➤ une présence des *Germes totaux* au niveau des trois sites.

➤ Les valeurs des *Coliformes totaux* sont trop élevée

➤ Absence du *Clostridium sulfito-réducteur* au niveau des deux sites, Stidia et Sidi Lakhdar, mais au niveau de celui de Sidi Medjdoube sa valeur a été évaluée entre 4 et 7 UFC/ml.

La plage de Sidi Lakhdar est plus meilleure que celles de Stidia et Sidi Medjdoube mais les trois plages ne présentent aucun danger pour la santé humaine.

### **Recommandations**

- Les agglomérations doivent traiter leurs eaux usées par le biais d'installation des stations d'épuration.
- Les responsables des structures industrielles sont dans l'obligation de contrôler les voies d'assainissements et se doter de système d'épuration.
- L'immersion et l'incinération des déchets en mer sont interdites.
- Les navires doivent conserver à bord certains de leurs déchets et les ports doivent fournir des services de récupération des déchets durant les escales.

---

---

PARTIE V : REFERENCES BIBLIOGRQPHIAUES

---

---

**Ifen.**, Institut français de l'environnement. Indicateur : Evolution de la qualité des eaux de baignade en mer de 1992 à 2006, 2e version. Ministère français de la Santé, direction générale de la Santé, Observatoire du Littoral, 2008.

**SOeS**, service de l'observation et des statistiques, Commissariat général au développement durable, Environnement littoral et marin, Paris, 2011.

**RODIER. J, BAZIN. C., BROUTIN. J-P., CHAMBON, P, CHAMPSAUR. H., RODI. L.**  
:L'analyse de l'eau : eaux naturelles, eaux résiduaires et eau de mer, 8ème édition.Édition :  
DUNOD, imprimé en Belgique. Dépôt légal septembre 1997.PP. 773.

**OUAMANE,. S.** Qualité des eaux de baignade dans le golfe de Skikda. Magistère en sciences de la mer, 2014.

**SARI. H:** Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique del'eau de la source (Attar) (Tlemcen). Mémoire de Master en Sciences des aliments. UniversitéAbou-BekrBelkaid Tlemcen (2014).

**RAPINAT M,** « L'eau »,1982,Presse universitaire de France.1re édition.

**HUOT A.** 2010. Eau et santé. La revue Bio contact, n°200.

**INVRST IN ALGERIA :** centre culturelle, approche urbaines présentation de lawilaya de Mostaganem, 2013.

**GAUJOUS.D.:** La pollution des milieux aquatiques, 1995, Aide mémoire, 2ème édition, Tec & Doc Lavoisier, Paris, PP. 25-30, 60-61, 100-102, 172-174.

**Le Minor L, Popoff MY.,** Request for an opinion. Designation of Salmonella entericasp. nov. nom., rev. as the type and onlyspecies of the genus Salmonella, 1987.

**BordasRodier,J.(1996).**L'analysedel'eau«eaunaturelle,eaurésiduaire,eaudemer»(8e édition)  
Paris :Dunode.1434 pages

**SARI H., 2014.** Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de la source « Attar » (Tlemcen) mémoire du fin d'étude pour l'obtention de diplôme master option : Science des aliments, université Abou –BekrBelkaidTelemcen, 2p.

**RODIER J., 1996.** Analyse de l'eau.-8eme Ed, Paris : Dunod.-412p.

**RODIER J., 2005.** L'analyse de l'eau: Eaux naturelles, Eaux résiduaires, Eau de mer. 8eme édition: Dunod, Paris.

**BORDJAH A., 2011.** analyse physico-chimique et microbiologique du lait demi-ecremeHaddadi Cherif El-Hidhab Sétif Dans le but d'obtention du diplôme de Brevet de Technicien Supérieure en Contrôle de Qualité dans les Industries Agro-alimentaire.

•**BOURGEOIS C. M., MESCLE J. F., 1996.** Microbiologie alimentaire: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome 1 .Edition: Lavoisier .Tec et Doc .P: 260-261.

**KASSIM C., 2005.** Etude de la qualité physico-chimique et bacteriologique de l'eau des puits de certains quartiers du district de Bamako. Thèse de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie, université de Bamako pour obtenir le grade de docteur en pharmacie (diplôme d'état), 42p.

**AMINOT. A, CHAUSSPIED. M. :** Manuel des analyses chimiques en milieu marin.1983, Centre National pour l'Exploitation des Océans (CNEXO).

**RODIER, 2009** L'analyse de l'eau - 10e édition Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer.

**Rejsek, F., (2002)** .Analyse des eaux. Aspects réglementaires et technique. Édition. Biologie technique CRDP d'aquitaine p :358

**RODIER J., 1984.** L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer. Edition Dunod Paris.

**JOEL . G :** La qualité de l'eau potable, technique et responsabilités, Paris, Novembre (2003).

**RODIER. J,** L'analyse De L'eau (Eaux Naturelles, Eaux Résiduaires Et Eaux De Mer),8ème Edition, Dunod, Paris, 1997, p 66.

**OMS (1986).** Directive Pour La Qualité De L'eau De Boisson. Volume 1 (Recommandations).*Organisation Mondiale De La Santé.* 2ième édition. 211p.

**OMS/PNUE.:** Recommandations pour la surveillance sanitaire des zones côtières à usage récréatif et des zones conchylicoles. Programme à long terme de surveillance continue et de recherche en matière de pollution de la mer Méditerranée (MED/POL phase II).1977